

(11)特許出願公開番号

特開平11-238712

(43)公開日 平成11年(1999)8月31日

F I

**6 2 2 S**

6 2 2 X

621D

6 2 1

B 2 4 B 37/04

B 2 4 B 37/04

K

H O 1 L 21/3205

H0 1 L 21/88

K

審査請求 未請求 請求項の数14 FD (全 8 頁)

特願平10-57477

平成10年(1998)2月23日

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 中田 健介

東京都青梅市新町六丁目16番地の3 株式会社日立製作所デバイス開発センタ内

(72)発明者 木村 剛

東京都青梅市新町六丁目16番地の3 株式会社日立製作所デバイス開発センタ内

(72) 發明者 根津 広樹

東京都青梅市新町六丁目16番地の3 株式会社日立製作所デバイス開発センタ内

(74) 代理人 弁理士 梶原 辰也

**最終頁に続く**

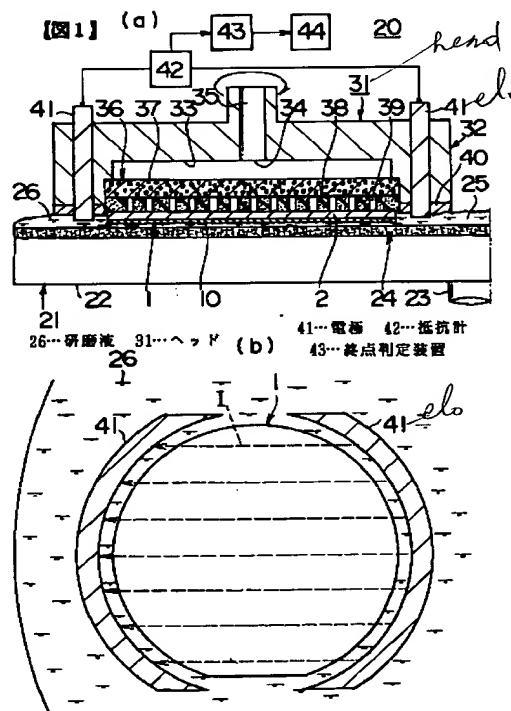
(54) 【発明の名称】 化学的機械研磨方法および装置

(57) 【要約】

【課題】 終点を自動的かつ正確に判定する。

【解決手段】 化学的機械研磨装置のヘッド31に一对の電極41、41を配置し両電極間に並列電気抵抗値を計測する抵抗計42を接続する。化学的機械研磨中に、抵抗計42によって金属膜10の抵抗と研磨液26の抵抗との並列電気抵抗値を計測する。金属膜10が研磨されてダマシン配線が形成されると、並列電気抵抗値が大きく増加するので、当該抵抗値の増加点を終点判定装置43によって終点と判定する。

【効果】 並列電気抵抗値の計測によってダマシン配線を形成するための化学的機械研磨の終点を自動的かつ正確に判定できるため、研磨過多や研磨不足による弊害を防止できる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 半導体ウエハの表面を化学的機械研磨する化学的機械研磨方法において、前記半導体ウエハ側の導体材料と前記化学的研磨に使用される研磨液とによって形成される並列合成電気抵抗値を計測することにより、前記化学的機械研磨の終点を判定することを特徴とする化学的機械研磨方法。

【請求項 2】 前記導体材料が前記半導体ウエハの表面に形成された被研磨面の材料であることを特徴とする請求項 1 に記載の化学的機械研磨方法。

【請求項 3】 前記導体材料が前記半導体ウエハの被研磨面の下に形成された材料であることを特徴とする請求項 1 に記載の化学的機械研磨方法。

【請求項 4】 前記並列合成電気抵抗を計測する電極が前記研磨液に接触されることを特徴とする請求項 1、2 または 3 に記載の化学的機械研磨方法。

【請求項 5】 前記研磨液と前記半導体ウエハの表面とが接触した界面に発生する電気化学的な分極抵抗を小さくさせることを特徴とする請求項 1、2、3 または 4 に記載の化学的機械研磨方法。

【請求項 6】 前記並列合成電気抵抗値を連続または間欠的に計測することを特徴とする請求項 1、2、3、4 または 5 に記載の化学的機械研磨方法。

【請求項 7】 前記並列合成電気抵抗値を直流または交流または高周波電流によって計測することを特徴とする請求項 1、2、3、4、5 または 6 に記載の化学的機械研磨方法。

【請求項 8】 前記並列合成電気抵抗値を間接的に計測することを特徴とする請求項 1、2、3、4、5、6 または 7 に記載の化学的機械研磨方法。

【請求項 9】 半導体ウエハの表面を化学的機械研磨する化学的機械研磨装置において、前記半導体ウエハ側の導体材料と前記化学的研磨に使用される研磨液とによって形成される並列合成電気抵抗値を計測することにより、前記化学的機械研磨の終点を判定することを特徴とする化学的機械研磨装置。

【請求項 10】 前記研磨液に接触して前記並列合成電気抵抗を計測する電極を備えていることを特徴とする請求項 9 に記載の化学的機械研磨装置。

【請求項 11】 前記電極が前記半導体ウエハを保持した研磨ヘッドに配置されていることを特徴とする請求項 10 に記載の化学的機械研磨装置。

【請求項 12】 前記電極が二以上配置されており、これら電極は前記半導体ウエハ内の前記化学的機械研磨の不均一性を検出するように構成されていることを特徴とする請求項 10 または 11 に記載の化学的機械研磨装置。

【請求項 13】 前記電極が貴金属によって形成されていることを特徴とする請求項 9、10、11 または 12 に記載の化学的機械研磨装置。

【請求項 14】 前記研磨液に界面活性剤が添加されていることを特徴とする請求項 9、10、11、12 または 13 に記載の化学的機械研磨装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体装置の製造技術、特に、半導体ウエハ（以下、ウエハという。）の主面に形成された不特定多数の凹凸群を研磨工具によって研磨してウエハの主面を均一に平坦化する研磨技術に関する。さらに詳しくは、その研磨の終点判定技術に関する。

## 【0002】

【従来の技術】半導体装置の高集積化に伴って配線の多層化が進んだため、ウエハ主面に形成される凹凸の段差は 1～数  $\mu\text{m}$  の大きさになる。このため、パターン形成時にはリソグラフィの焦点深度が段差に対応することができなくなり、加工精度が低下する。また、従来のスパッタリング法によるメタル成膜ではカバレッジが悪くなる。この解決策として、ウエハ主面の凹凸を化学的機械研磨（Chemical Mechanical Polishing。以下、CMP という。）により研磨してウエハ主面を平坦化することが提案されている。

【0003】このウエハ主面に形成された凹凸を CMP によって研磨してウエハ主面を平坦化する平坦化技術においては、ウエハ主面に形成された凹凸の段差は高々 2  $\mu\text{m}$  程度と極小であるため、制御すべき研磨量の精度は 0.1  $\mu\text{m}$  以下が要求される。この研磨量の制御方法としては、研磨時間と研磨量との関係を予め実測しておき、この関係を使用して研磨時間を管理することによって研磨量を制御する制御方法が一般的に採用されることになる。

【0004】なお、化学的機械研磨技術を述べてある例としては、株式会社工業調査会 1996 年 11 月 22 日発行「電子材料 1996 年 11 月号別冊」P73～P80、がある。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】前記した CMP によってウエハ主面を平坦化するに際して研磨量を研磨時間の管理によって制御する研磨量制御方法においては、研磨時間と研磨量との関係が経時的に変動するため、研磨時間と研磨量との関係を常に校正する必要がある、平坦化工程が煩雑になるという問題点がある。すなわち、CMP による研磨速度は研磨工具の表面状態がきわめて敏感に影響する。そして、CMP が繰り返されるのに追従して研磨工具の表面状態が摩耗等によって劣化するため、研磨速度は研磨作業時間の経過に伴って低下し、しかも、その低下量は一律ではない。そのため、定期または不定期に測定用のウエハを使用して研磨時間と研磨量との関係を実測し、その関係を補正する必要がある。また、劣化した研磨工具はダイヤモンド砥石が使用されて

ドレッシングされる。このドレッシングされた研磨工具による研磨速度は未知の状態になるため、ドレッシングされた都度、測定用のウエハを使用してドレッシングされた研磨工具による研磨時間と研磨量との関係を実測し、その関係を補正する必要がある。

【0006】以上のような研磨量管理の煩雑さを回避するために、CMPによるウエハ主面の平坦化技術の採用に際しての研磨の終点を自動的に判定する（End Point Detection）技術の開発が要望されている。

【0007】本発明の目的は、この要望に応えることができるCMP技術を提供することにある。

【0008】本発明の前記ならびにその他の目的と新規な特徴は、本明細書の記述および添付図面から明らかになるであろう。

【0009】

【課題を解決するための手段】本願において開示される発明のうち代表的なものの概要を説明すれば、次の通りである。

【0010】すなわち、半導体ウエハの表面を化学的機械研磨する化学的機械研磨方法において、前記半導体ウエハ側の導体材料と前記化学的研磨に使用される研磨液とによって形成される並列合成電気抵抗値を計測することにより、前記化学的機械研磨の終点を判定することとを特徴とする。

【0011】前記した手段において、半導体ウエハが化学的機械研磨されて行き半導体ウエハの表面における導体材料の研磨液に対する割合が急激に変化すると、並列合成電気抵抗値が急激に変化するため、当該並列合成電気抵抗値の変化点に基づいて化学的機械研磨の終点を判定することができる。

【0012】

【発明の実施の形態】図1は本発明の一実施形態である化学的機械研磨装置を示しており、(a)は正面断面図、(b)は平面断面図である。図2以降は本発明の一実施形態である化学的機械研磨方法を説明する各説明図である。

【0013】本実施形態において、本発明に係る化学的機械研磨装置は、半導体素子を含む集積回路が作り込まれる半導体ウエハの表側に被着された金属膜や絶縁膜をCMPすることによって金属膜や絶縁膜の表面に形成された凹凸を平坦化するのに使用可能な平坦化用研磨装置（以下、単に研磨装置という。）として構成されている。

【0014】本実施形態における研磨装置のワークである半導体ウエハ（以下、ワークという。）1は、外周の一部にオリエンテーションフラット（以下、オリフラという。）3が図2に示されているように直線形状に切設されたウエハ2を備えており、このウエハ2のサブストレートの表層領域には半導体素子を含む集積回路（図示

せず）が作り込まれている。

【0015】図2(b)において、ウエハ2の上には第1層間絶縁膜4が形成されており、第1層間絶縁膜4の上には第1層配線5および第2層間絶縁膜6が形成されている。第2層間絶縁膜6にはビアホール7が複数個、第1層配線5に貫通するように開設されているとともに、第2層配線溝8が各ビアホール7に重なるようにそれぞれ形成されている。ビアホール7および第2層配線溝8の表面にはバリア層9が薄く形成されており、バリア層9の上には第2層配線になる金属膜10が被着されている。金属膜10は第2層配線溝8の内部に充填された状態になっているため、金属膜10の表側面には凹凸部11が第2層配線溝8の凹凸に倣って形成されている。

【0016】そして、金属膜10の凹凸部11が除去されるように化学的機械研磨されることにより、第2層配線溝8の内部にダマシン（埋め込み）配線としての第2層配線13が図2(c)に示されているように形成される。すなわち、本実施形態においては、金属膜10における表側面の凹凸部11が研磨装置によって平坦化されるとともに、金属膜10の表層部が除去されることになる。したがって、金属膜10の表面が被研磨面12を構成していることになる。

【0017】図1に示されているように、研磨装置20は研磨工具とヘッドとを備えている。研磨工具21はワーク1の直径よりも充分に大きい半径を有する円盤形状に形成されたベースプレート22を備えており、ベースプレート22は水平面内において回転自在に支持されている。ベースプレート22の下面の中心には垂直方向に配された回転軸23が固定されており、ベースプレート22はこの回転軸23によって回転駆動されるようになっている。ベースプレート22の上面には研磨クロス24が全体にわたって均一に貼着されている。研磨クロス24は表面上にポア構造を有する合成樹脂のクロスにコロイダルシリカ等の微細な砥粒が抱え込まれた研磨材であり、その表側面によって研磨材面25が形成されている。この研磨クロス24による研磨に際しては、スラリーと指称される研磨液26が研磨液供給ノズル（図示せず）によって供給されており、この研磨液26によって機械的な研磨（ポリシング）に加えてそのポリシング効果を化学的に高めるCMPが実施されるようになっている。

【0018】一方、ヘッド31はワーク1をその被研磨面12である金属膜10側を下向きにして露出させた状態で保持し得るように構成されている。ヘッド31はワーク1の直径よりも若干大きい直径を有する円盤形状に形成された本体32を備えており、本体32の下面には円形で一定深さの保持穴33が同心円に配されて設けられている。保持穴33の大きさはワーク1の大きさよりも若干大きめに形成されている。保持穴33の中心には

流体流通口としての通気口 34 が開設されており、通気口 34 には負圧供給路 35 が接続されている。負圧供給路 35 は他端が真空ポンプ（図示せず）されることによって通気口 34 に負圧を供給する負圧供給路を構成するようになっている。

【0019】また、保持穴 33 には剛性板 36 が同軸的に敷設されており、剛性板 36 はアルミナ等の剛性が高く熱膨張が少ないセラミックが使用されて円盤形状に形成されている。したがって、剛性板 36 は多孔質かつその多孔群によって互いに連通する微細な通気路 37 を無数にかつ全体にわたって均一に構成するように形成されている。さらに、剛性板 36 の下面にはパッド 38 が敷設されている。パッド 38 は適度な弾力性を有する弾性材料の一例であるゴムまたは樹脂が使用されて円板形状に形成されている。パッド 38 には剛性板 36 側の空間と反対側の空間とを連通させる連通路としての貫通孔 39 が多数本、全面にわたって均等に配されてパッド 38 の厚さ方向に貫通するようにそれぞれ開設されている。

【0020】ヘッド本体 32 の下端面には円形リング形状に形成されたガイドリング 40 が、保持穴 33 の開口縁辺を取り囲むように取り付けられており、ガイドリング 40 は被研磨面 12 よりも研磨され易い材料によって形成されている。このガイドリング 40 はワーク 1 をその被研磨面 12 を下端から下方に露出させた状態で、研磨作業中にワーク 1 が外側に飛び出すのを阻止しつつ保持するように構成されている。

【0021】以上のように構成されたヘッド 31 は通気口 34 を中心にして水平面内において回転自在に支持されているとともに、回転駆動装置（図示せず）によって回転駆動されるように構成されている。また、ヘッド 31 は研磨工具 21 が設備されたステーションとワーク 1 が 1 枚ずつ払い出されるローディングステーション（図示せず）との間を移送装置（図示せず）によって往復移動されるように構成されている。さらに、ヘッド 31 は研磨作業に際して下方向に送られるように構成されている。

【0022】本実施形態において、ヘッド 31 にはワーク 1 側の金属膜 10 と研磨液 26 とによって形成される並列合成電気抵抗値を計測するための電極 41 が一対、研磨液 26 に接触するようにそれぞれ取り付けられている。両電極 41、41 は略半円形の円弧柱形状に形成されており、ヘッド 31 の中心を挟んで互に対称形に配置されている。両電極 41、41 は研磨液 26 との界面に発生する電気化学的な分極抵抗を小さくするために、貴金属であるプラチナによって被覆されている。ちなみに、同様の目的で、研磨液 26 には界面活性剤が添加されている。

【0023】両電極 41、41 には並列合成電気抵抗値を計測する抵抗計 42 が電氣的に接続されている。抵抗計 42 としてはホイーストブリッジ等の抵抗をブリッ

ジに組んだものを使用することができる。抵抗計 42 には終点判定装置 43 が電氣的に接続されており、この終点判定装置 43 は後述する作用によって CMP の終点を自動的に判定し、その判定信号を研磨装置 20 のコントローラ 44 に指令するように構成されている。

【0024】次に、本発明の一実施形態である化学的機械研磨方法を、前記構成に係る研磨装置 20 を使用して金属膜 10 に形成された凹凸部 11 を除去することにより第 2 層配線 13 を形成する場合について説明する。

【0025】図 2（b）に示されているワーク 1 は被研磨面 12 側を下向きに配された状態でヘッド 31 のガイドリング 40 内に挿入されると、負圧供給路 35 を通じて負圧が通気口 34 に供給される。この負圧は剛性板 36 の微細な通気路 37 およびパッド 38 の貫通孔 39 群を通じてワーク 1 のウエハ 2 の主面に印加されるため、ワーク 1 はヘッド 31 に真空吸着保持された状態になる。このようにしてワーク 1 を保持したヘッド 31 は移送装置によって研磨工具 21 の真上に移送された後に下降される。

【0026】続いて、研磨工具 21 およびヘッド 31 がそれぞれ回転されるとともに、ヘッド 31 が下方に送られワーク 1 に一定の機械的な押接力を加える。さらに、押接力の均一化を狙って、負圧供給路 35 を通じてワーク 1 のウエハ 2 に気体による加圧力が重畳される。これにより、ヘッド 31 に保持されたワーク 1 の被研磨面 12 が研磨工具 21 の研磨材面 25 に押接されながら擦られるため、ワーク 1 の被研磨面 12 は研磨材面 25 によって研磨される。この研磨作業中、エッチング液である研磨液 26 が研磨材面 25 に供給されることにより、機械的な研磨（ポリシング）に加えてそのポリシング効果を化学的に高める CMP が実施される。

【0027】この CMP によって、ワーク 1 の被研磨面 12 である金属膜 10 に形成された凹凸部 11 の凸部が先に除去されて行くため、金属膜 10 の表面は次第に平坦化されて行く。そして、凹凸部 11 群が除去されて金属膜 10 およびバリア層 9 が第 2 層配線溝 8 の開口縁まで CMP されると、図 2（c）に示されているように第 2 層配線 13 が形成された状態になる。

【0028】ここで、金属膜 10 の凹凸部 11 およびバリア層 9 が除去された後も CMP が過度に続行されると、第 2 層配線 13 が CMP されるため、ディッシング（配線表面の窪み）や腐食が発生してしまう。逆に、金属膜 10 の CMP を早めに終了させると、金属膜 10 およびバリア層 9 が残された状態になるため、隣合う第 2 層配線 13、13 同士が短絡した状態になってしまう。したがって、被研磨面 12 に対する CMP の終点を正確に判定することが、CMP によるダマシン配線技術を確立する上で非常に重要である。

【0029】本実施形態においては、後述する通り、CMP 中にワーク 1 の金属膜 10 と研磨液 26 とによって

形成される並列合成電気抵抗値を一对の電極 4 1、4 1 および抵抗計 4 2 によって計測することにより、CMP の終点が自動的かつ正確に判定される。

【0030】そして、CMP の終点が判定されると、コントローラ 4 4 からの指令により、ヘッド 3 1 はワーク 1 の被研磨面 1 2 の研磨材面 2 5 への押接を停止して、ワーク 1 を所定のアンローディング装置（図示せず）に排出する。以上のようにして CMP が終了した状態で、図 2（c）に示されているように、ワーク 1 には第 2 層配線 1 3 が丁度形成された状態になっている。

【0031】次に、前述したダマシン配線である第 2 層配線 1 3 の形成方法における CMP の終点判定方法を説明する。

【0032】図 3（a）に示されているように、抵抗計 4 2 の計測のための微弱の電流  $I$  は一方の電極 4 1 から研磨液 2 6 を通って他方の電極 4 1 に流れる。この際、電流  $I$  は研磨液 2 6 を流れる電流（以下、研磨液電流という。） $I_s$  と、金属膜 1 0 を流れる電流（以下、金属膜電流という。） $I_m$  とに分流するため、抵抗計 4 2 においては並列合成抵抗値が計測されることになる。

【0033】ここで、電気抵抗値  $R$ （ $\Omega$ ）は、比抵抗  $\rho$ （ $\Omega \cdot \text{cm}$ ）、長さを  $l$ 、断面積を  $S$  とすると、 $R = \rho \times l / S$ 、によって求められる。そして、金属膜 1 0 が銅（Cu）によって形成されていると、銅の比抵抗は、 $1.7 \times 10^{-6} \Omega \cdot \text{cm}$ 、金属膜 1 0 のシート抵抗は、 $3 \times 10^{-2} \Omega$  である。そして、CMP によって第 2 層配線 1 3 が形成されると、 $l / S$  の値が大きくなるため、第 2 層配線 1 3 における電気抵抗は約  $3 \Omega$  に増大することになる。

【0034】他方、研磨液 2 6 が過酸化水素水（ $\text{H}_2\text{O}_2$ ）であると、その比抵抗  $\rho$  は、 $5 \times 10^5 \Omega \cdot \text{cm}$ 、そのシート抵抗は、 $5 \times 10^6 \Omega$  である。研磨液 2 6 が塩化カリウム（KCl）であると、その比抵抗は、 $9 \Omega \cdot \text{cm}$ 、そのシート抵抗は  $90 \Omega$  である。研磨液 2 6 の  $l / S$  の値は、CMP によって第 2 層配線 1 3 が形成された前後で殆ど変化しないため、研磨液の抵抗は第 2 層配線 1 3 の形成前後で略一定である。

【0035】抵抗計 4 2 は並列合成抵抗値を計測しており、金属膜 1 0 の抵抗は研磨液 2 6 の抵抗に比べて 3 桁～8 桁も小さいため、抵抗計 4 2 の計測値は金属膜 1 0 の抵抗を殆ど示していることになる。そして、金属膜 1 0 の凹凸部 1 1 が CMP されて第 2 層配線 1 3 が形成されると、金属膜 1 0 の抵抗値は約 100 倍に増大するため、抵抗値 4 2 の計測値は図 3（b）に示すように増大する。ここで、第 2 層配線 1 3 が形成される迄は、金属膜 1 0 は極薄い状態であってもワーク 1 の全表面を覆った状態になっているため、抵抗計 4 2 の計測値は図 3

（b）に示されているように第 2 層配線 1 3 が形成されたと同時に急激に増大することになる。したがって、終点判定装置 4 3 は第 2 層配線 1 3 が形成された時点すな

わち終点を正確かつ自動的に判定することができる。

【0036】前記実施形態によれば、次の効果が得られる。

【0037】金属膜を CMP してダマシン配線を形成するに際して、CMP の終点を自動的かつ正確に判定することにより、研磨過多によるデッシングや腐食の発生や、研磨不足による短絡不良の発生を防止することができるため、半導体装置の製造方法において CMP によるダマシン配線技術を実現させることができ、しいては半導体装置の微細化を促進させることができる。

【0038】研磨時間と研磨量との関係に依存せず終点判定することができるため、研磨時間と研磨量との関係を常に校正する作業を廃止することができ、CMP 工程を簡略化することができる。

【0039】研磨抵抗に依存せず終点判定することができるため、研磨工具の表面状態や研磨される凹凸の形状や配列密度等の研磨される側の条件に影響されずに全ての被研磨面についての終点判定を自動的かつ正確に実行することができる。

【0040】図 4 および図 5 は本発明の他の実施形態である CMP による平坦化方法を説明するための説明図である。

【0041】本実施形態が前記実施形態と異なる点は、絶縁膜の凹凸部を平坦化する際の終点を判定するようにした点である。すなわち、図 4（a）および（b）に示されているように、平坦化しようとする絶縁膜 1 4 の終点に対応する厚さ位置に金属膜 1 6 が、ワーク 1 A におけるウエハ 2 のスクライビングラインに対応されて予め敷設されている。

【0042】前記実施形態に係る研磨装置が使用されてワーク 1 A の絶縁膜 1 4 の凹凸部 1 1 が CMP されて図 5（a）に示されているように平坦化され、予め埋設された金属膜 1 6 が露出した状態になると、合成電気抵抗値を計測している抵抗計の計測値が図 5（b）に示されているように急激に低下するため、研磨装置の終点判定装置はその変化点を絶縁膜 1 4 が平坦化した終点と判定することができる。ちなみに、スクライビング上に予め敷設された金属膜 1 6 は後にダイシング工程において切断除去されるため、半導体装置の電気的特性には悪影響を及ぼすことはない。

【0043】以上本発明者によってなされた発明を実施形態に基づき具体的に説明したが、本発明は前記実施形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能であることはいうまでもない。

【0044】例えば、抵抗計の計測用電流は直流を使用するに限らず、交流を使用してもよいし、高周波電流を使用してもよい。交番電流とした場合には、電流の方向が交互に入れ替わるため、電極における電気化学的反応を抑制することができる。また、断続的電流を使用すると、計測電流によるワークに与えるダメージを防止する

ことができる。

【0045】電極および抵抗計は一对一組だけ配設するに限らず、一对複数組または複数個配設してもよい。一对複数組または複数個配設した場合には、それらに接続された各抵抗計の計測値を比較することにより、ワーク全面における研磨量の不均一を判定することができる。

【0046】並列電気抵抗値の計測手段としては、抵抗計を使用するに限らず、電流計や電圧計を使用することができる。また、電流計や電圧計の計測値に基づいて終点判定を実行してもよい。

【0047】ヘッドを上側に研磨工具を下側に配置するに限らず、ヘッドを下側に研磨工具を上側に配置してもよい。また、ヘッド側を動かすように構成するに限らず、研磨工具側を動かすように構成してもよい。さらに、ヘッドと研磨工具とはワークの被研磨面と研磨工具の研磨材面とを相対的に移動させて擦り合わせるように構成すればよい。要するに、研磨装置の具体的構成は前記実施形態に限定されない。

【0048】

【発明の効果】本願において開示される発明のうち代表的なものによって得られる効果を簡単に説明すれば、次の通りである。

【0049】半導体ウエハの表面を化学的機械研磨する際に、半導体ウエハ側の導体材料と化学的研磨に使用される研磨液とによって形成される並列合成電気抵抗値を計測して化学的機械研磨の終点を判定することにより、研磨過多および研磨不足による弊害の発生を未然に防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態である研磨装置を示しており、(a)は正面断面図、(b)は平面断面図である。

【図2】ワークを示しており、(a)は平面図、(b)はCMP前の拡大部分断面図、(c)はCMP後の拡大部分断面図である。

【図3】本発明の一実施形態である化学的機械研磨方法を示しており、(a)は電極部の拡大部分断面図、(b)は特性線図である。

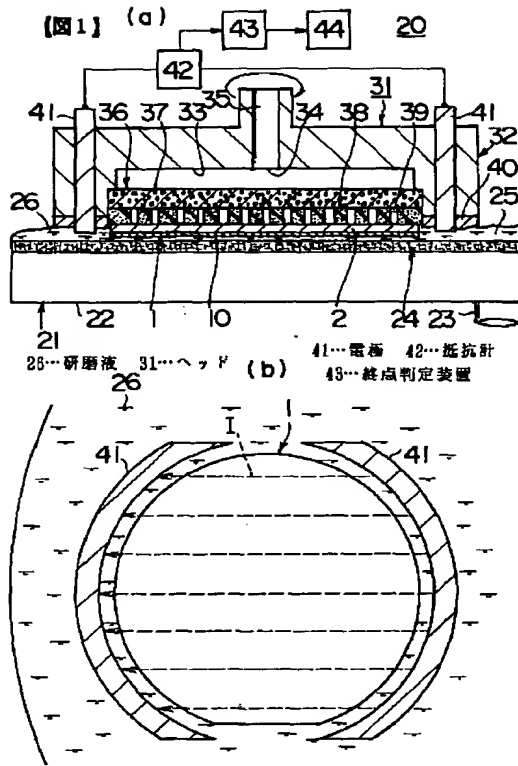
【図4】本発明の他の実施形態である化学的機械研磨方法を説明するためのワークを示しており、(a)は平面図、(b)はCMP前の拡大部分断面図である。

【図5】同じく(a)はCMP後の拡大部分断面図、(b)は特性線図である。

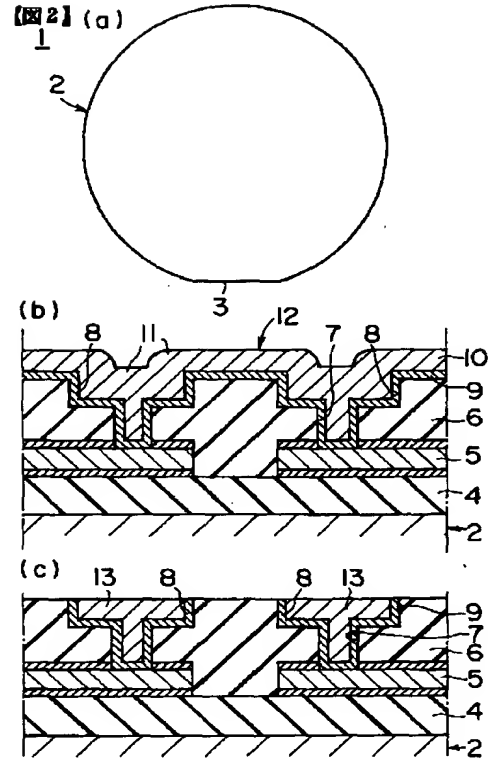
【符号の説明】

1…ワーク、2…ウエハ、3…オリエンテーションフラット(オリフラ)、4…第1層間絶縁膜、5…第1層配線、6…第2層間絶縁膜、7…ビアホール、8…第2層配線溝、9…バリア層、10…金属膜、11…凹凸部、12…被研磨面、13…第2層配線、14…絶縁膜、15…凹凸群、16…金属膜、20…研磨装置(平坦化用化学的機械研磨装置)、21…研磨工具、22…ベースプレート、23…回転軸、24…研磨クロス、25…研磨材面、26…研磨液、31…ヘッド、32…ヘッド本体、33…保持穴、34…通気口、35…負圧供給路、36…剛性板、37…微細な通気路、38…パッド、39…貫通孔(連通路)、40…ガイドリング、41…電極、42…抵抗計、43…終点判定装置、44…コントローラ。

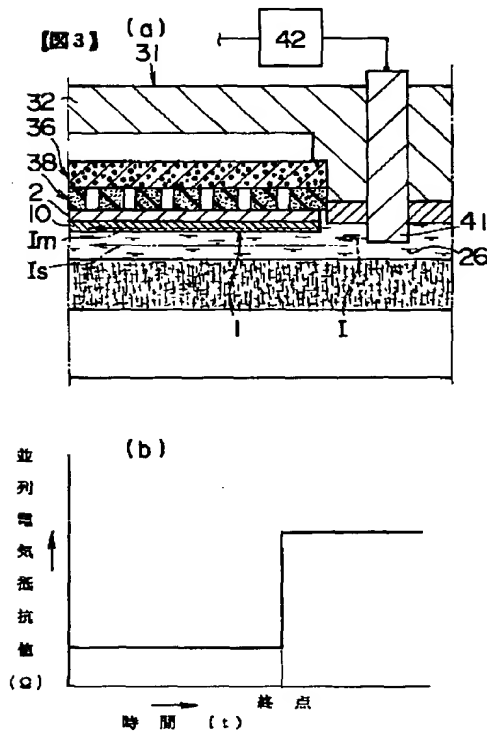
【図1】



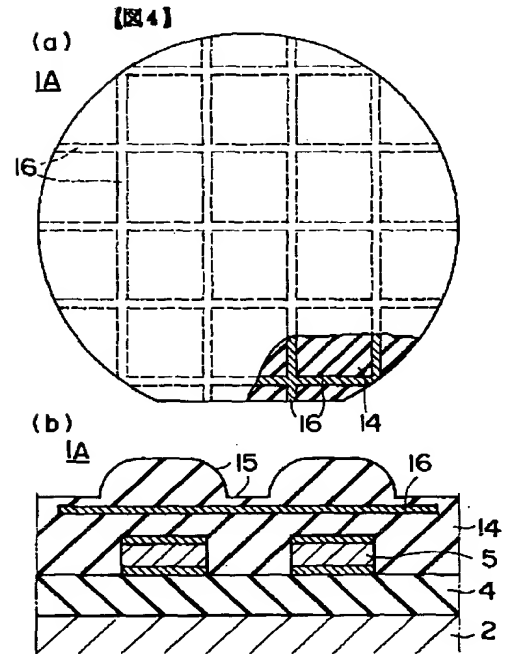
【図2】



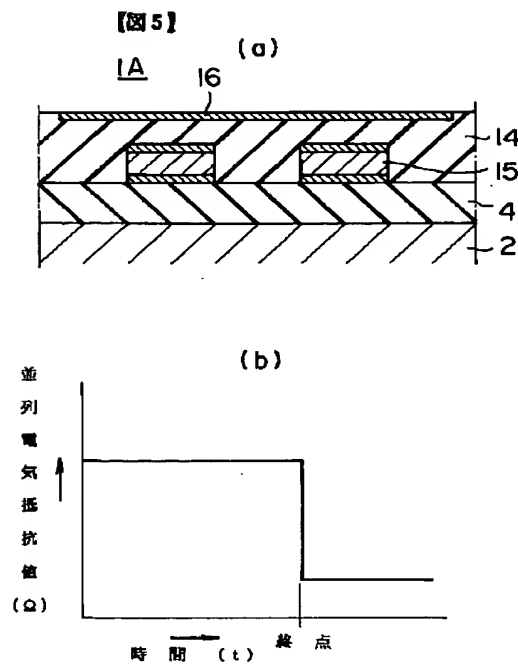
【図3】



【図4】



【図 5】



フロントページの続き

(72)発明者 小島 弘之  
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株  
式会社日立製作所生産技術研究所内

(72)発明者 平井 修  
東京都青梅市新町六丁目16番地の3 株式  
会社日立製作所デバイス開発センタ内

(72)発明者 伊藤 秀文  
東京都青梅市新町六丁目16番地の3 株式  
会社日立製作所デバイス開発センタ内